

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **02131210 A**(43) Date of publication of application: **21.05.90**

(51) Int. Cl

G02B 26/02(21) Application number: **83283990**(22) Date of filing: **11.11.88**(71) Applicant: **NIPPON TELEGR & TELEPH
CORP <NTT>**(72) Inventor: **HOKARI KAZUO
MATSUMOTO TAKAO**(54) **OPTICAL WAVEGUIDE SWITCH**

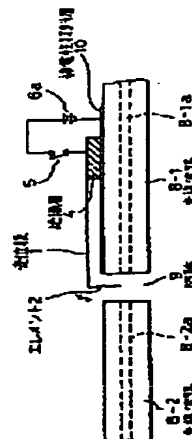
communication is enabled.

(57) Abstract

COPYRIGHT: (C)1990,JPO&Japlo

PURPOSE: To propagate light when a voltage is not applied and to cut off or reflects the propagated light when the voltage is applied by providing an element which cuts off or reflects the propagated light halfway in an optical waveguide and providing a conductive material on the surface of the optical waveguide.

CONSTITUTION: The conductive material layer 10 is provided on the surface of the optical waveguide 8-1 in a light guiding direction and a displacement plate 1 made of a conductive material is arranged almost in parallel to the conductive material layer 10 across an insulating layer 4. Consequently, when no voltage is applied between the displacement plate 1 and conductive material layer 10, the wave guiding state is held between optical waveguides 8-1 and 8-2 and when the voltage is applied, the propagated light in the optical waveguides 8-1 and 8-2 is cut off or reflected in a gap 9. Therefore, the power consumption of an optical subscriber system to which this optical waveguide switch 5 is applied is reduced and even if a power failure or a fault of an electric feeding device occurs, the



⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平2-131210

⑬ Int.Cl.³
G 02 B 26/02

識別記号 庁内整理番号
B 8106-2H

⑭ 公開 平成2年(1990)5月21日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全6頁)

⑮ 発明の名称 光導波路スイッチ

⑯ 特 願 昭63-283990

⑰ 出 願 昭63(1988)11月11日

⑱ 発 明 者 保 莉 和 男 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日本電信電話株式会社内
⑲ 発 明 者 松 本 隆 男 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日本電信電話株式会社内
⑳ 出 願 人 日本電信電話株式会社 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号
㉑ 代 理 人 弁理士 吉田 精孝

明 細 書

1. 発明の名称

光導波路スイッチ

2. 特許請求の範囲

光導波路の導波方向に沿った光導波路表面と対向するように配置された、導電性材料を有し電圧の印加状態に応じて変位する変位部材と、該変位部材に設けられ、光導波路途中に形成された間隙中を変位して光導波路の伝搬光を遮断または反射するエレメントとを備えた光導波路スイッチにおいて、

前記光導波路表面に導電性材料を設けたことを特徴とする光導波路スイッチ。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、光導波路の伝搬光を遮断または反射し、伝搬光の導波状態を切り替える光導波路スイッチに関するものである。

(従来技術)

従来より、伝搬光の光路の切り替えまたは遮断

を行なうための種々の構造の光導波路スイッチ(以下、光スイッチという。)が知られている。これらの中で電圧で印加することによって発生する静電力を利用した光スイッチについて、出願人は一つの提案を行なっている(特願昭63-24044号)。

第2図は、この先願に係る光スイッチの説明図であって、第2図の(a)はその要部の構造を示す斜視図、第2図の(b)は動作原理の説明図である。第2図において、1は導電性材料、例えばCr-AuをSiO₂表面に蒸着してなる変位板、2は変位板1の先端に変位板1の変位方向に突出する如く設けられ、伝搬光を遮断または反射するエレメント、3は変位板1とは異なる導電性材料からなり、変位板1面に対向するように平行にかつ隣接して配置された平板、4は半導体または絶縁体よりなる絶縁層で、その上面で変位板1の後端を支持している。5はスイッチ、6は変位板1と平板3間に電圧を印加するための電源、7は上面に平板3並びに絶縁層4が配置された基板であ

り、例えば光導波路8-1と光導波路8-2間に設けられた間隙9中をエレメント2が変位できるように配置される。

第2図においては、スイッチ5がオフ状態で、変位板1と平板3間に電源6により電圧が印加されていないときは、例えば、光導波路8-1を伝搬してきた光はエレメント2によって遮断される。一方、スイッチ5がオン状態で、変位板1と平板3間に電源6により電圧が印加されていると、変位板1と平板3の両者間に作用する静電力によって変位板1並びに変位板1の先端に設けられたエレメント2が変位する。これにより、光導波路8-1を伝搬してきた光は間隙9を直進して光導波路8-2に導波される。

このように、第2図に示す光スイッチは、変位板1と平板3間に印加する電圧をオン・オフすることにより、変位板1と変位板1の先端に設けられたエレメント2を変位させ、光導波路8-1、8-2の伝搬光を遮断または反射または導波させる構造を有し、小型で、高密度実装が可能で、し

者の光信号の衝突を避けるため、TDM A (Time Division Multiple Access) 制御により光信号を局CNTに送信する。この上り回線において、加入者端末の障害または妨害で、ある加入者SUBの上り光信号がオン状態で放置されると、光伝送路を共有している他の加入者SUBが通信できなくなるという問題がある。

これを避けるため、第3図の(b)に示すように、光スイッチをシステム内に設置して、障害加入者線を分離する必要がある。第3図の(b)においては、スターカブラSCPと各加入者SUB間を接続したN本の各光ファイバFB-2Nの途中に、光ファイバ1本毎に光スイッチSW(図面を簡単にするためブロックで示している。)を配置している。またPWRは光スイッチSWのコントローラおよび所望の電圧を光スイッチSWに印加するための電源装置、LPは局CNTから電源装置PWRへ給電する給電用線(商用電源を用いる場合は不要。)である。

このシステムでは、正常時は電源装置PWRよ

かも低電力での駆動が可能という特徴を有している。

次に、上記した特徴を有する光スイッチを、光加入者システム等に適用する場合について、第3図を参照しながら説明する。

第3図の(a)は、基本的な光加入者システムのシステム構成図である。第3図の(a)において、CNTは局、SUBは加入者、SCPは1×Nのスターカブラ、FB-1は局CNTとスターカブラSCP間を接続した光ファイバ、FB-2NはスターカブラCNPと各加入者SUB間をそれぞれ接続した光ファイバである。このシステムでは、局CNTから加入者SUBに向かう下り回線では、局CNTで波長多重または時分割多重した光信号を1×NのスターカブラSCPを用いて複数の加入者SUBに分配し、図示しない加入者端末で信号の選択を行い、所望の音声・画像等のサービスを受ける。

また、加入者SUBから局CNTに向かう上り回線においては、スターカブラSCP内で各加入

り光スイッチSWに電圧を印加して、変位板1を平板3(第2図)の方向に変位させて、光を導波状態とし、障害時には、障害加入者線に配設された光スイッチSWへ印加していた電圧を切って、光ファイバFB-2の伝搬光を遮断するようになっている。

(発明が解決しようとする課題)

しかしながら、上記従来の光スイッチでは、基板7上に配置された平板3と、同じく基板7上の側に配置された絶縁層4に後端側が支持された変位板1間に電圧を印加して、変位板1、さらにはエレメント2を変位させる構造のため、電圧を印加したときに光が導波状態になり、電圧を切ると光が遮断されるような機能しか有さず、その逆の、電圧を印加したとき光が遮断され、電圧を切ると光が導波状態になるような機能を有していないという問題点があった。

従って、このような光スイッチを光加入者システムに適用すると、光ファイバ等の光導波路の伝搬光を導波状態のままに保持する時間の方が、伝

搬光を遮断する時間よりもはるかに多いため、光スイッチへの給電時間が長く、消費電力の増大を招くという問題点があった。

また、停電や給電装置の故障等で、光スイッチに電圧を印加できなくなると、通信不能になってしまうという問題点があった。

この問題点を解決するためには、光スイッチへの給電用線や給電設備を多重化したりして無停電にする必要がある。しかし、これではシステムコストが増大するという問題につながる。

本発明の目的は、上記問題点に鑑み、電圧を印加していないときには伝搬光を導波させ、電圧を印加したときに伝搬光を遮断または反射でき、適用される光通信システム等の省電力化、コストの低減、信頼性の向上を図れる光導波路スイッチを提供することにある。

(課題を解決するための手段)

本発明は上記目的を達成するため、光導波路の導波方向に沿った光導波路表面と対向するように配置された、導電性材料を有し、電圧の印加状態

に応じて変位する変位部材と、該変位部材に設けられ、光導波路途中に形成された間隙中を変位して光導波路の伝搬光を遮断または反射するエレメントとを備えた光導波路スイッチにおいて、前記光導波路表面に導電性材料を設けた。

(作用)

本発明によれば、変位部材の導電性材料と導波方向に沿った光導波路表面に設けた導電性材料間に、電圧が印加されていないときには、一の光導波路を伝搬してきた光は、光導波路途中に設けられた間隙中を通過して他の光導波路に導波される。

ここで、変位部材の導電性材料と光導波路表面に設けた導電性材料間に電圧が印加されると、これにより発生する静電力によって変位部材は、光導波路の表面方向に変位する。これに伴ない、変位部材に設けられたエレメントが、前記間隙中を変位し、これにより、一の光導波路から出射した伝搬光はエレメントによって遮断または反射され、他の光導波路へは導波されない。

(実施例)

第1図は、本発明による光導波路スイッチの一実施例を模式的に示した構成図であって、従来例を示す第2図と同一構成部分は同一符号をもって表わす。即ち、1は導電性材料からなる変位板、2は変位板1の先端に変位板1の変位方向に突出する如く設けられ、伝搬光を遮断または反射するエレメント、4は変位板1の後端側を支持した半導体または絶縁体よりなる絶縁層、5はスイッチ、6aは変位板1と後記する導電性材料層10間に電圧を印加するための電源、8-1、8-2は光導波路、9は光導波路8-1、8-2間に設けられた間隙である。

10は光導波路8-1の光の導波方向に沿った当該光導波路8-1の表面に設けられた導電性材料層で、例えばアルミニウム等から構成され、塗布、接着あるいは蒸着等の手段によって形成されている。

この導電性材料層10上には、前記絶縁層4が配置されて、変位板1と導電性材料層10とが、電源6aにより電圧が印加されていないときに、

ほぼ平行状態で対向している。さらに、この状態で変位板1の先端に設けたエレメント2は、光導波路8-1、8-2の途中破線で示す導波部8-1a、8-2aよりも図面に向かってやや上部に位置し、電源6aによる電圧の印加状態に応じて間隙9中を変位するような構成となっている。

次に、上記構成による動作を説明する。

スイッチ5がオフ状態のときには、変位板1と導電性材料層10間に、電源6aにより電圧が印加されず、変位板1と導電性材料層10間に静電力が発生することはなく、変位板1と導電性材料層10との位置関係はそのままの状態では保持される。従って、例えば、光導波路8-1の導波部8-1aを伝搬してきた光は、間隙9中を直進して光導波路8-2の導波部8-2aに導波される。

ここで、スイッチ5がオン状態となったときには、変位板1と導電性材料層10間に、電源6aにより電圧が印加され、変位板1と導電性材料層10間に静電力が作用し、変位板1は絶縁層4の上面端部を支点として導電性材料層10側に変位

する(変位量は先端側が大きい。)。これに伴ない、変位板1の先端に設けたエレメント2は、前記間隙9中を、図面に向かって下方に変位する。これによりエレメント2によって、光導波路8-1の導波部8-1aと光導波路8-2の導波部8-2a間の光路が遮られる。従って、例えば、光導波路8-1の導波部8-1aを伝搬し、その端面から出射した光は遮断されることになり、その光は、光導波路8-2の導波部8-2aには導波されない。

また、ここでスイッチ5がオフ状態になると、変位板1と導電性材料層10間へ印加されていた電圧が断たれ、変位板1と導電性材料層10間に作用していた静電力が作用しなくなる。これにより変位板1は導電性材料層10から離れる方向へ変位し、元の位置に戻り、やがて静止する。これに伴ない、エレメント2も間隙9中を図面に向かって上方に変位し、導波部8-1a、8-2aよりもやや上部の位置に戻り、やがて静止する。これにより、光導波路8-1、8-2間の導波状態が

保持されることになる。

以上のように、本実施例によれば、導波方向に沿った光導波路8-1表面に導電性材料層10を設けたので、この上に配置した絶縁層4を介して、導電性材料からなる変位板1を導電性材料層10とほぼ平行に隣接するように配置し、変位板1と導電性材料層10間へ電圧を印加しないときには、光導波路8-1、8-2間の導波状態を保持し、電圧を印加したときに光導波路8-1、8-2の伝搬光を間隙9中において遮断または反射することができる。従って、この光導波路スイッチを適用した光加入者システム等の省電力化、並びに停電や給電装置の故障等が発生したときにも通信可能とすることができ、信頼性の向上をも図れる。

また、従来は基板上に配置した平板と変位板1間に電圧を印加していたが、この平板の代わりを導電性電材層10としたので、構造がさらに簡素化し、かつ実装も容易となる。

(発明の効果)

以上説明したように、本発明によれば、導波方

向に沿った光導波路表面に導電性材料を設けたので、電圧を印加しないときに光導波路を伝搬する光を導波させ、電圧を印加したときに伝搬光を遮断または反射でき、さらには従来のものよりも構造が簡素化し、かつ実装が容易な小型で、高密度実装が可能で、しかも低電力での駆動が可能な光導波路スイッチを実現できるという利点がある。

従って、スターカブラを用いた光加入者システム等に適用したとき、正常時は電圧を切って伝搬光を導波状態にし、障害時に障害加入者線の光導波路スイッチの電圧を印加して光を遮断することができるため、定常的には光導波路スイッチに電圧を印加する必要がなく、省電力化を図れ、かつ、停電や給電装置の故障時にも通信できるという信頼性の高い優れたシステムを実現できる利点がある。

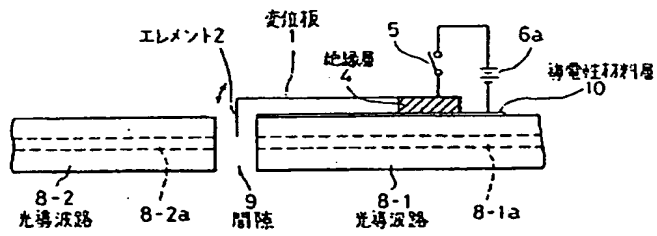
4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明による光導波路スイッチの一実施例を模式的に示した構成図、第2図は従来例の説明図、第3図は光導波路スイッチの光加入者シ

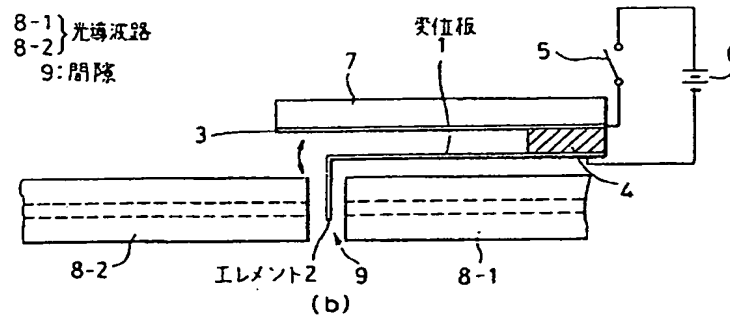
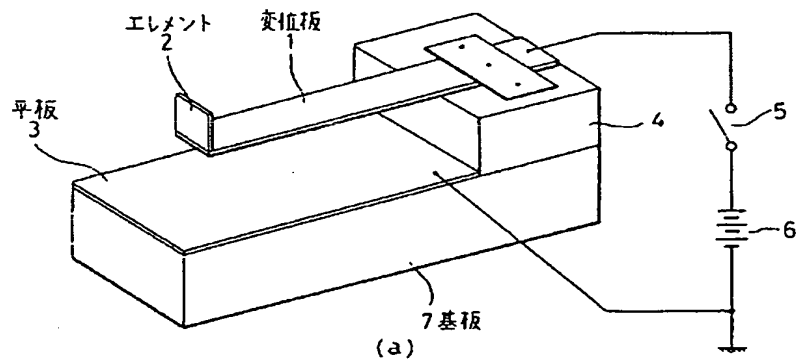
ステムへの適用例の説明図である。

図中、1…変位板、2…エレメント、4…絶縁層、5…スイッチ、6a…電源、8-1、8-2…光導波路、9…間隙、10…導電性材料層。

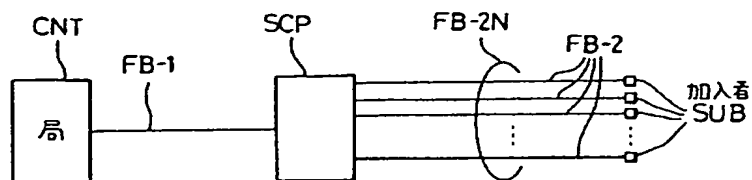
特許出願人 日本電信電話株式会社
代理人 弁理士 吉田 精孝



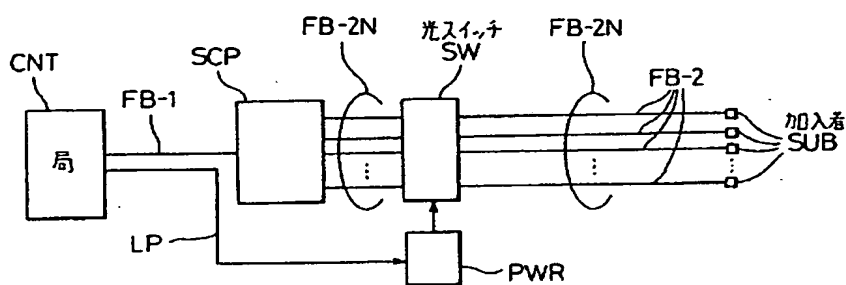
本発明の一実施例を模式的に示した構成図
第1図



従来例の説明図
第2図



(a)



(b)

光スイッチの適用例の説明図
第3図

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.